

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)
(21) N° d'enregistrement national :

2 823 156

01 04690

(51) Int Cl⁷ : B 60 K 6/04

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 06.04.01.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : RENAULT Société par actions simplifiée — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 11.10.02 Bulletin 02/41.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

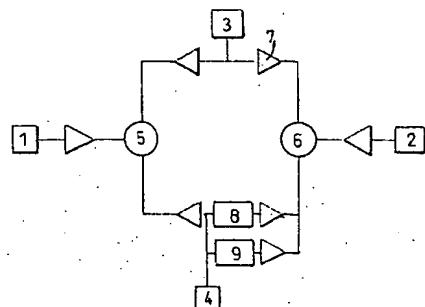
(72) Inventeur(s) : ANTHOINE PIERRE, ROUGE MAGALI, CHANSON SEBASTIEN, KEFTI CHERIF AHMED et KERGAR KEYVAN.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : RENAULT TECHNOCENTRE.

(54) TRANSMISSION INFINIMENT VARIABLE A DERIVATION DE PUISSANCE A DEUX MODES DE FONCTIONNEMENT.

(57) Transmission infiniment variable à dérivation de puissance à deux modes de fonctionnement, dont les éléments constitutifs sont répartis entre deux voies de puissance reliant en parallèle le moteur thermique (1) aux roues (3) du véhicule, ces moyens incluant au moins deux trains épicycloïdaux (5, 6), deux machines électriques (2, 4), un étage de réduction (7), et des moyens de commande orientant différemment la puissance entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de fonctionnement de celle-ci, caractérisée en ce qu'elle comporte deux étages de réduction (7) disposés en parallèle entre les deux trains (5, 6) sur la même voie de puissance, ces deux étages étant sollicités respectivement dans le premier et dans le second mode de fonctionnement de la transmission.



FR 2 823 156 - A1



TRANSMISSION INFINIMENT VARIABLE A DERIVATION DE
PUISSSANCE A DEUX MODES DE FONCTIONNEMENT

La présente invention concerne une transmission à dérivation de puissance permettant d'obtenir une variation continue de rapport de marche arrière en marche avant, en passant par une position particulière, dite « neutre en prise », où la vitesse de déplacement du véhicule est nulle, pour un régime quelconque du moteur thermique.

Plus précisément, elle a pour objet une transmission infiniment variable à dérivation de puissance à deux modes de fonctionnement, dont les éléments constitutifs sont répartis entre deux voies de puissance reliant en parallèle le moteur thermique aux roues du véhicule, ces moyens incluant au moins deux trains épicycloïdaux deux machines électriques, un étage de réduction, et des moyens de commande orientant différemment la puissance entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de fonctionnement de celle-ci.

Les transmissions à dérivation de puissance peuvent reposer sur trois principes, ou modes, de dérivation de puissance connus. Selon le premier mode, dit « à entrée couplée », la transmission comporte un couple de pignons de dérivation de puissance qui dérive la puissance à l'entrée du mécanisme, et un train épicycloïdal « assembleur », qui réunit les puissances en sortie de mécanisme. L'élément de contrôle est un variateur.

Dans les transmissions à dérivation de puissance dites « à sortie couplée », on a par exemple un train planétaire diviseur de puissance à l'entrée du mécanisme et un couple de pignons rassembleur de puissance en sortie du mécanisme, l'élément de contrôle étant toujours un variateur.

Enfin, dans les transmissions à dérivation de puissance dites « à deux points d'adaptation », un premier train épicycloïdal diviseur de

puissance peut être placé en entrée de boîte, tandis qu'un second train épicycloïdal rassembleur de puissance est disposé en sortie de boîte, l'élément de contrôle étant toujours un variateur.

Les transmissions infiniment variables (Infinitely Variable 5 transmission ou I.V.T) classiques n'utilisent qu'un ou deux de ces trois principes de fonctionnement.

Par les publications US 5 558 589 et US 5 935 035, on connaît des transmissions infiniment variables à deux modes de fonctionnement regroupant au moins deux trains planétaires, deux embrayages de 10 changement de mode, et un variateur électrique, et utilisant comme premier mode de fonctionnement, le principe de la dérivation de puissance à sortie couplée.

Selon ces publications, les moyens de changement de mode sont placés à l'extérieur des trains épicycloïdaux.

15 L'intérêt de disposer de deux modes de fonctionnement réside dans l'augmentation de la plage des rapports de la transmission et dans la possibilité de diminuer le dimensionnement des machines électriques.

Toutefois, dans ces architectures bimodes connues, les 20 changements de mode sont effectués par des embrayages multi-disques disposés sur la sortie de la transmission et sont accompagnés pour cette raison d'à coups de couple ressentis désagréablement par les utilisateurs.

Un autre inconvénient des architectures décrites dans ces publications, réside dans leur complexité, liée notamment à la présence d'au moins deux embrayages et un frein.

25 Le but de la présente invention est de réaliser une transmission infiniment variable à dérivation de puissance et à deux modes de fonctionnement, d'architecture plus simple que les transmissions habituelles

du même type, utilisant des machines électriques de faible dimensionnement, et dont les changements de mode ne sont accompagnés d'aucun à coup de couple.

Dans ce but, elle propose que les changements de mode soient 5 effectués en intervenant sur des liaisons mécaniques internes de la transmission situées entre les deux trains.

Conformément à l'invention, on dispose à cet effet au moins deux étages de réduction entre les deux trains épicycloïdaux, ces étages étant respectivement sollicités dans le premier et dans le second mode de 10 fonctionnement. Ces deux étages de réduction sont disposés en parallèle entre les deux trains sur la même voie de puissance.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention, les deux machines électriques sont montées en série sur la même voie de puissance et les deux étages de réduction sont montés en parallèle entre les deux machines 15 électriques.

Sans sortir du cadre de l'invention les machines électriques peuvent également être reliées à un élément de stockage d'énergie ou à un générateur.

Selon les modes de réalisation préférés de l'invention, la 20 transmission proposée peut comporter sept, six ou cinq étages de réduction, dont deux sont disposés à l'extérieur des trains épicycloïdaux.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront clairement à la lecture de la description suivante, en se reportant aux dessins annexés, sur lesquels les figures 1 à 10 illustrent dix 25 modes de réalisation particuliers de celle-ci.

La transmission de la figure 1 est composée de deux trains épicycloïdaux 5, 6, de sept étages de réduction 7, de deux systèmes de

changement de mode 8 et 9, qui peuvent être, soit des crabots, soit des embrayages multi-disques, et de deux machines électriques 2, 4, constituants ensemble un variateur.

Cette transmission dispose de quatre connections d'entrée et de 5 sortie, qui peuvent être respectivement reliées au moteur thermique, 1, aux roues 3, et aux deux machines électriques 2 et 4.

Le moteur thermique 1 est connecté à un étage de réduction 7. Les roues 3 sont connectées à deux étages de réduction 7. Une première machine électrique 2 du variateur, est reliée à un étage de réduction 7, et 10 une seconde machine électrique 4 est reliée à un étage de réduction 7 et aux deux systèmes de changement de mode 8 et 9.

Trois étages de réduction sont connectés au premier train épicycloïdal 5. Quatre étages de réduction sont connectés au deuxième train épicycloïdal 6. Un étage de réduction est relié à chaque système de 15 changement de mode 8 et 9.

La transmission illustrée par la figure 1 comporte donc sept étages de réduction dont cinq sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux et dont deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

Le moteur thermique 1 est connecté au train épicycloïdal 5 par 20 l'intermédiaire d'un étage de réduction, et les roues 3 sont connectées à chaque train épicycloïdal 5, 6, par l'intermédiaire d'un étage de réduction.

Cette transmission dispose de deux modes de fonctionnement à deux points d'adaptation. Dans le premier mode, le premier système de changement de mode 8, relié à deux étages de réduction d'une part, et à une 25 machine électrique 4 d'autre part, est ouvert. Cette première branche est donc libre, tandis que la seconde, comportant le second système de

changement de mode 9, relié comme le premier à deux étages de réduction et à la machine électrique 4, est fermée.

A l'inverse, dans le deuxième mode de fonctionnement, la première branche est fermée et la seconde branche est ouverte..

Sur la figure 2 on retrouve les mêmes éléments que sur la figure 1. Cette transmission dispose, comme la précédente, de quatre connections d'entrée et de sortie qui peuvent être respectivement reliées au moteur thermique 1, aux roues 3, à la première machine électrique 2, et à la seconde machine électrique 4. Ici, le moteur thermique est connecté à chaque train épicycloïdal 5, 6, par un étage de réduction 7, et les roues 3 sont connectées à un seul train épicycloïdal 5 par un étage de réduction.

Comme celle de la figure 1, la transmission de la figure 2 dispose de deux modes de fonctionnement à deux points d'adaptation, selon l'ouverture et la fermeture du premier et du second système de changement de mode 8, 9 disposés de façon analogue.

Les transmissions illustrées par les figures 3 à 6 comportent six étages de réduction, dont quatre sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

Sur la figure 3, le moteur thermique 1 est relié par l'intermédiaire d'un étage de réduction 7 à un train épicycloïdal 5

Sur la figure 4 le moteur thermique 1 est relié par l'intermédiaire d'un seul étage de réduction 7 aux deux trains épicycloïdaux 5, 6.

Sur la figure 5 les roues 3 sont reliées à chaque train épicycloïdal 5, 6, par l'intermédiaire d'un étage de réduction 7.

Sur la figure 6 le moteur thermique 1 est relié à chaque train épicycloïdal 5, 6 par un étage de réduction 7.

Les transmissions conformes à l'invention illustrées par les figures 7 et 8 comportent cinq étages de réduction dont trois sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux 5, 6, et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

5 Sur la figure 7, le moteur thermique 1 est relié à un train épicycloïdal 5 par l'intermédiaire d'un étage de réduction 7.

Sur la figure 8 le moteur thermique 1 est relié aux deux trains épicycloïdaux 5, 6, par un seul étage de réduction 7.

10 Enfin les transmissions des figures 9 et 10 comportent, comme celles des figures 1 et 2, sept étages de réduction 7, dont cinq sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux 5, 6, et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

15 Sur la figure 9, les roues 3 sont reliées au train épicycloïdal 6 par deux étages de réduction 7 en série, alors que sur la figure 10, c'est le moteur 1, qui est relié au train 6 par deux étages de réduction 7 en série.

En conclusion, Dans chacun des modes de réalisation non limitatifs de l'invention, décrits ci-dessus, on retrouve les deux trains épicycloïdaux, les deux machines électriques, un certain nombre d'étages de réduction. Les transmissions correspondantes comportent également des moyens de 20 commande (non représentés), orientant différemment la puissance entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de fonctionnement de celle-ci. Les deux machines électriques sont montées en série sur la même voie de puissance et peuvent être reliées à un générateur ou à un élément de stockage d'énergie (non représenté).

25 Dans tous les cas, la disposition de deux branches parallèles entre les deux machines électriques comportant chacune un étage de réduction et un système de changement de mode, permet de disposer de deux modes de

fonctionnement à deux points de fonctionnement selon la branche utilisée.

REVENDICATIONS

5 [1] Transmission infiniment variable à dérivation de puissance à deux modes de fonctionnement, dont les éléments constitutifs sont répartis entre deux voies de puissance reliant en parallèle le moteur thermique (1) aux roues (3) du véhicule, ces moyens incluant au moins deux trains épicycloïdaux (5, 6), deux machines électriques (2, 4), un étage de réduction (7), et des moyens de commande orientant différemment la puissance entre l'entrée et la sortie de la transmission selon le mode de fonctionnement de celle-ci, caractérisée en ce qu'elle comporte deux étages de réduction (7) disposés en parallèle entre les deux trains (5, 6) sur la même voie de puissance, ces deux étages étant sollicités respectivement dans le premier et dans le second mode de fonctionnement de la transmission.

10 [2] Transmission selon la revendication 1, caractérisée en ce que les deux machines électriques (2, 4) sont montées en série sur la même voie de puissance.

15 [3] Transmission selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les deux étages de réduction (7) sont montés en parallèle entre les deux machines électriques (2, 4).

20 [4] Transmission selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que les machines électriques (2, 4) sont reliées à un élément de stockage d'énergie.

5 [5] Transmission selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisée en ce que les deux machines électriques (2, 4) sont reliées à un générateur d'énergie électrique.

10

[6] Transmission selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte sept étages de réduction (7) dont cinq sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux (5, 6) et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

15

[7] Transmission selon la revendication 6, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est connecté à train épicycloïdal (5) par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7), et en ce que les roues (3) sont connectées à chaque train épicycloïdal (5, 6), par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7).

20

[8] Transmission selon la revendication 6, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est connecté à chaque train épicycloïdal (5, 6) par un étage de réduction (7), et en ce que les roues (3) sont connectées à un seul train épicycloïdal (6) par un étage de réduction (7).

[9] Transmission selon la revendication 6, caractérisée en ce que les roues (3) sont connectées à un train épicycloïdal (6) par deux étages de réduction (7) en série.

25

[10] Transmission selon la revendication 6, caractérisée en ce que le moteur (1) est connecté à un train épicycloïdal (6) par deux étages de réduction (7) en série.

5 [11] Transmission selon l'une des revendication 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte six étages de réduction (7), dont quatre sont disposés entre les deux trains épicycloïdaux (5, 6) et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

10 [12] Transmission selon la revendication 11, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est relié par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7) à un train épicycloïdal (5).

15 [13] Transmission selon la revendication 11, caractérisé en ce que le moteur thermique (1) est relié par l'intermédiaire d'un seul étage de réduction (7) aux deux trains épicycloïdaux (5, 6).

20 [14] Transmission selon la revendication 11, caractérisée en ce que les roues (3) sont reliées à chaque train épicycloïdal (5, 6), par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7).

25 [15] Transmission selon la revendication 11, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est relié à chaque train épicycloïdal (5, 6) par un étage de réduction (7).

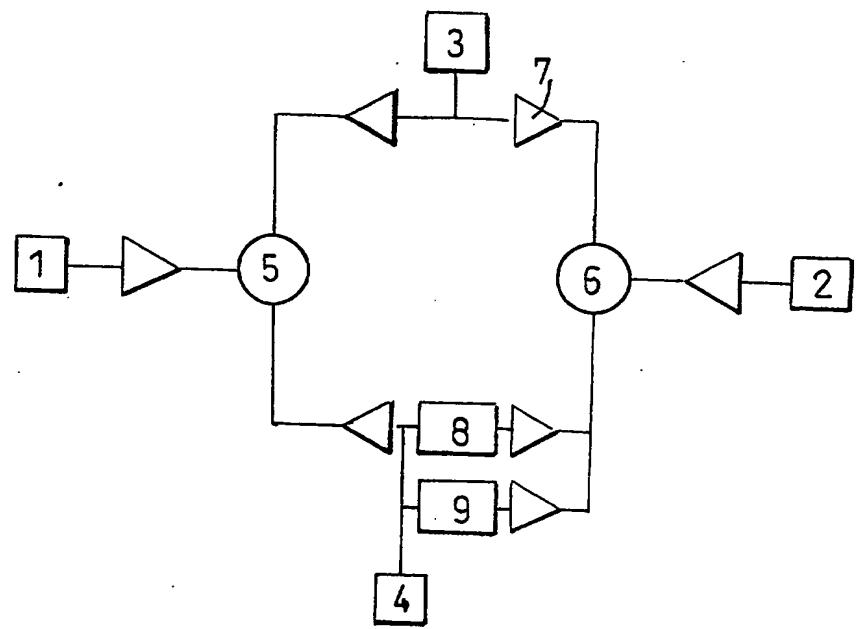
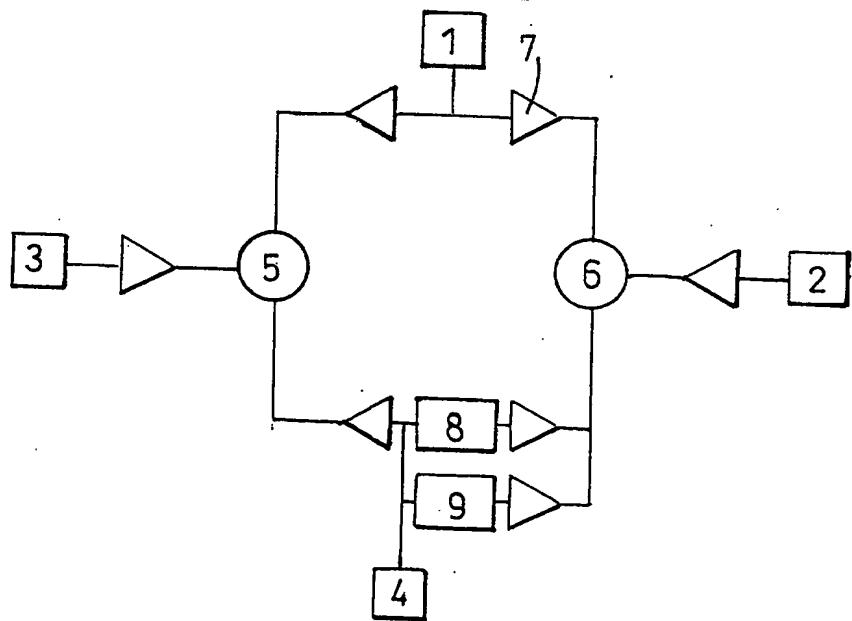
[16] Transmission selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comporte cinq étages de réduction (7), dont trois sont disposés

entre les deux trains épicycloïdaux (5, 6) et deux sont disposés à l'extérieur de ces derniers.

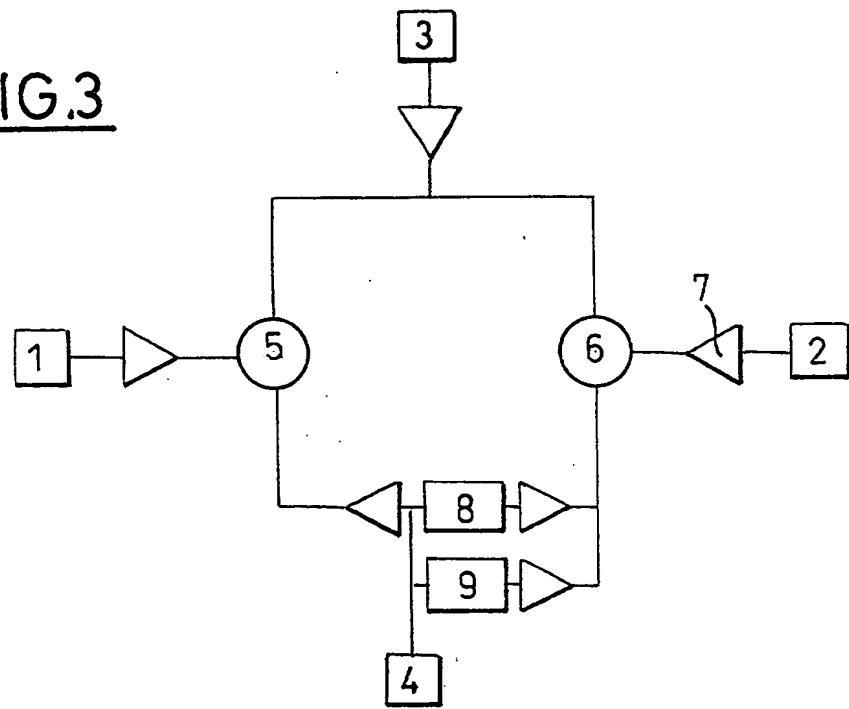
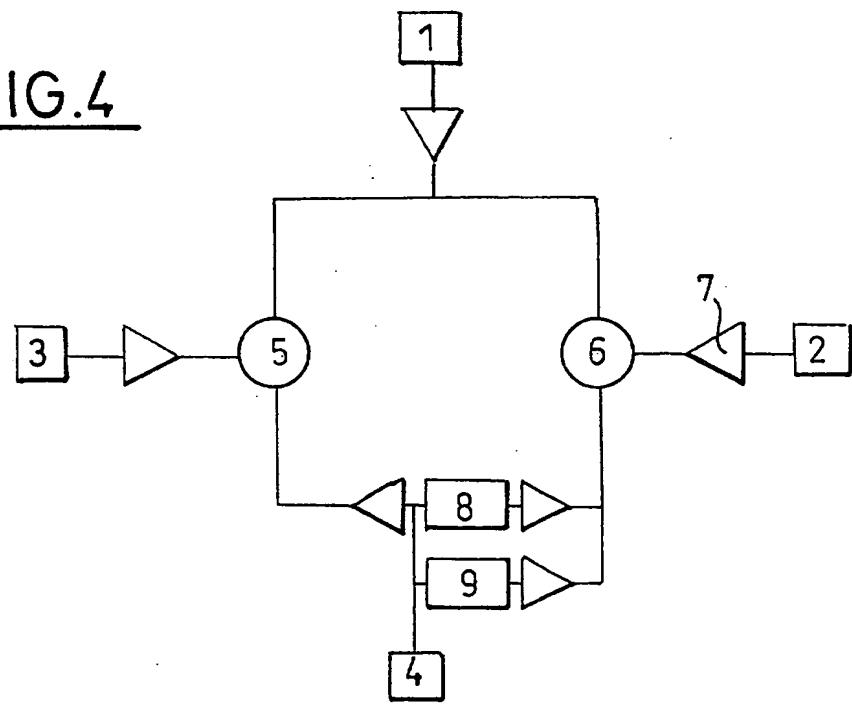
5 [17] Transmission selon la revendication 16, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est relié à un train épicycloïdal (5) par l'intermédiaire d'un étage de réduction (7).

10 [18] Transmission selon la revendication 16, caractérisée en ce que le moteur thermique (1) est relié aux deux trains épicycloïdaux (5, 6) par un seul étage de réduction (7).

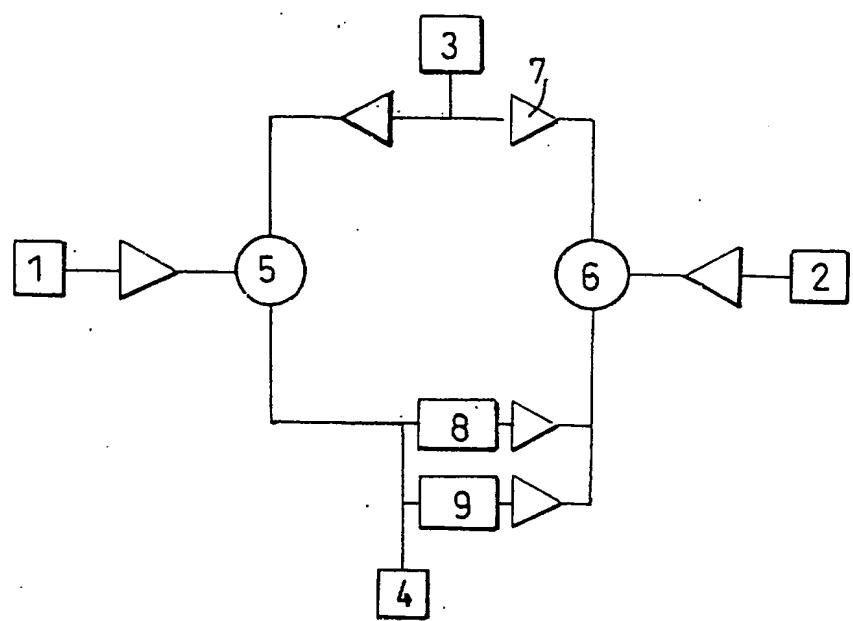
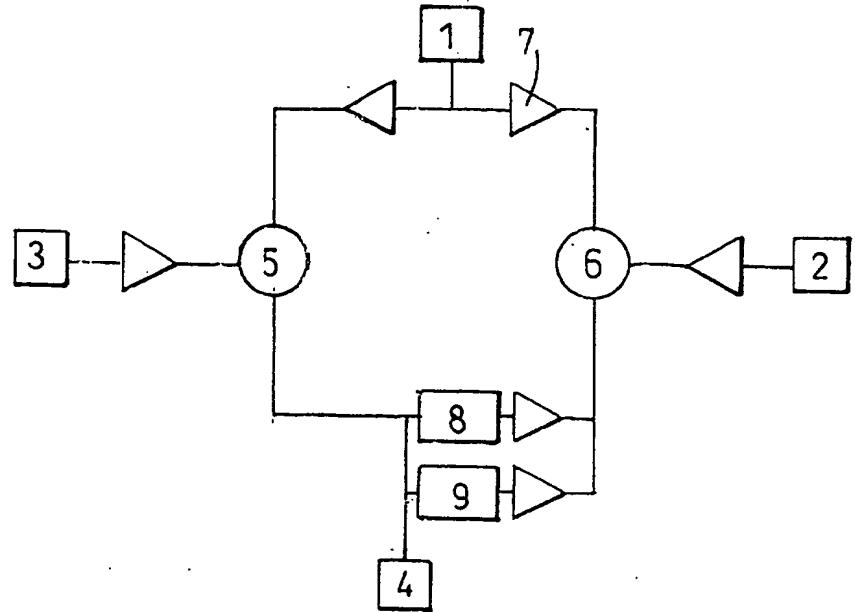
1 / 5

FIG.1FIG.2

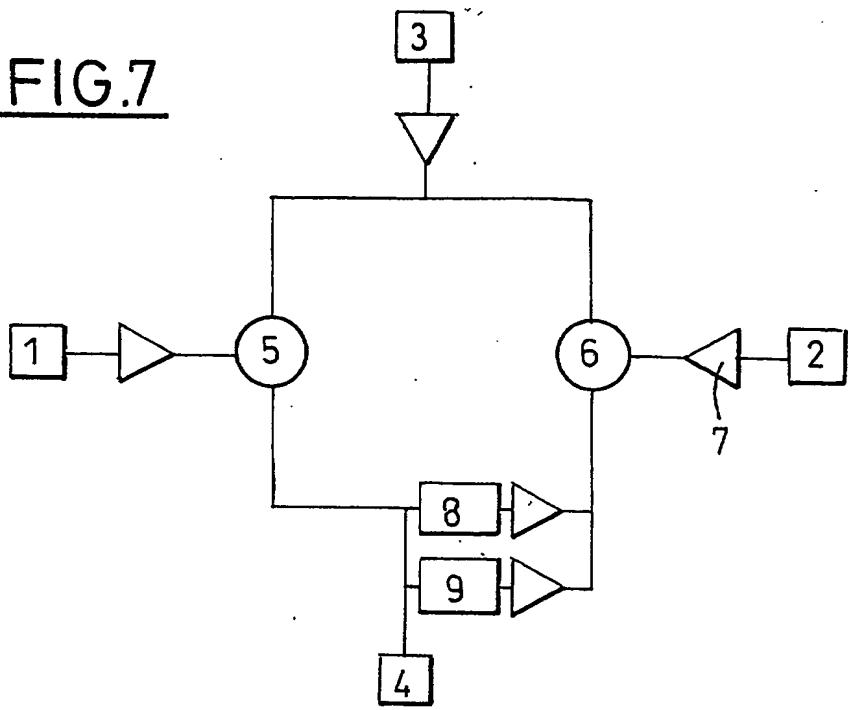
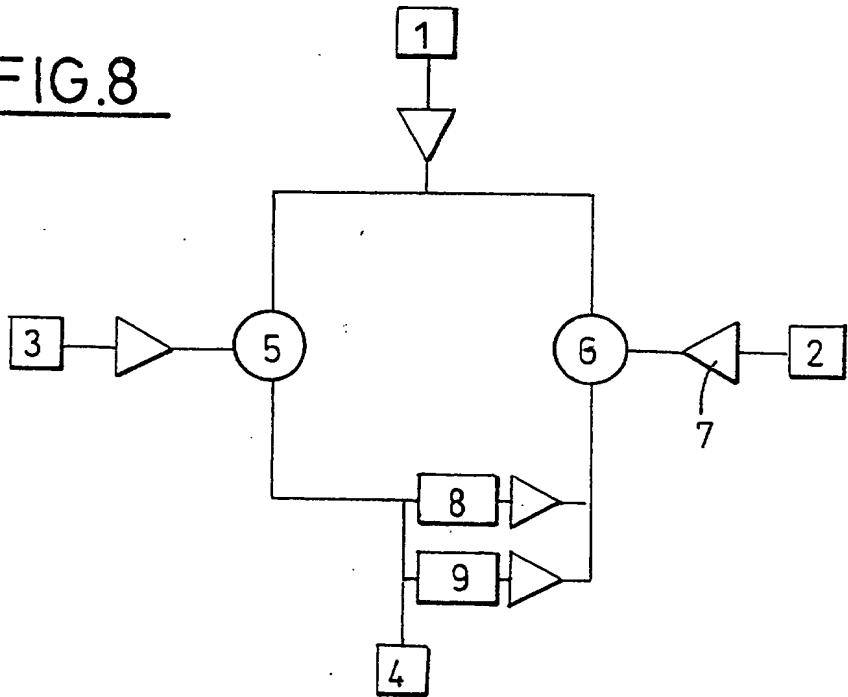
2 / 5

FIG.3FIG.4

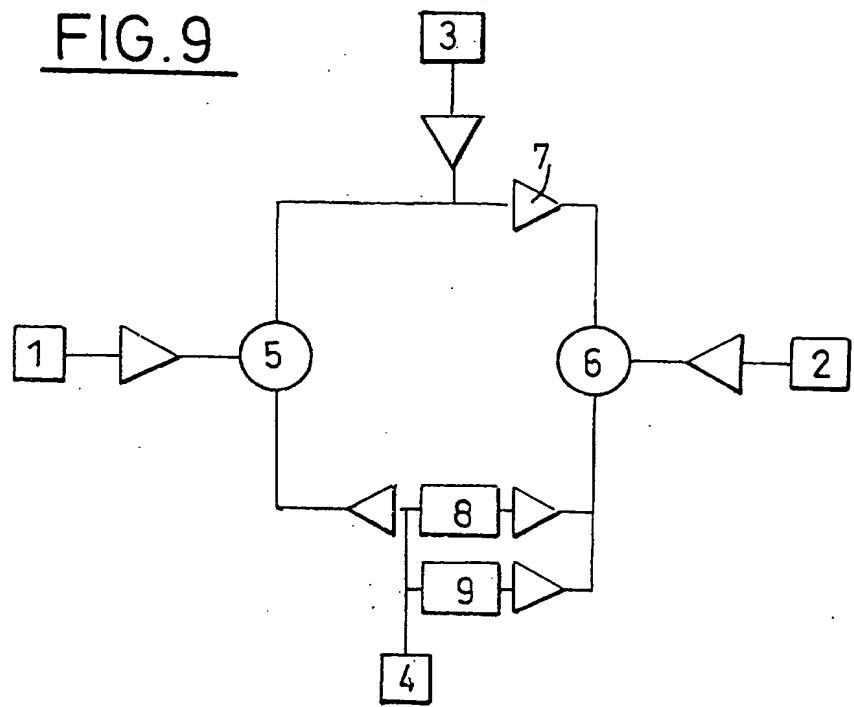
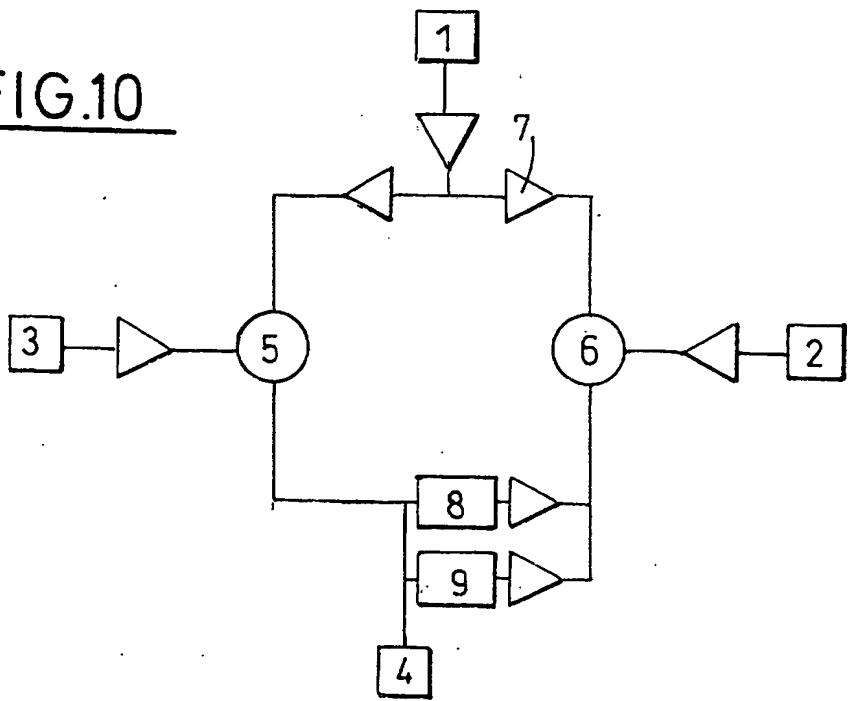
3 / 5

FIG.5FIG.6

4 / 5

FIG.7FIG.8

5 / 5

FIG.9FIG.10

RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI		
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes				
X	US 4 588 040 A (ROLLINS WILLIAM R ET AL) 13 mai 1986 (1986-05-13) * abrégé; figures *	1,2,4	B60K6/04		
A	FR 2 739 330 A (RAMBERT BERNARD GEORGES) 4 avril 1997 (1997-04-04) * abrégé; figure 2 *	1			
A	WO 00 06407 A (RENAULT ; RAOUL MICHEL (FR)) 10 février 2000 (2000-02-10) * abrégé; figures *	1			
D,A	US 5 935 035 A (SCHMIDT MICHAEL ROLAND) 10 août 1999 (1999-08-10) * abrégé; figures *	1			
D,A	US 5 558 589 A (SCHMIDT MICHAEL B) 24 septembre 1996 (1996-09-24) * abrégé; figures *	1			
A	US 5 571 058 A (SCHMIDT MICHAEL R) 5 novembre 1996 (1996-11-05) * abrégé; figures *	1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">B60K</div>		
4					
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur			
14 décembre 2001		Wagner, H			
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS					
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antécédent technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire					
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant					

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0104690 FA 601546**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 14-12-2001.

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française.

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4588040	A	13-05-1986	AUCUN		
FR 2739330	A	04-04-1997	FR	2739330 A1	04-04-1997
WO 0006407	A	10-02-2000	FR EP WO	2781727 A1 1100690 A1 0006407 A1	04-02-2000 23-05-2001 10-02-2000
US 5935035	A	10-08-1999	EP JP	0967103 A2 2000069611 A	29-12-1999 03-03-2000
US 5558589	A	24-09-1996	DE DE EP	69611745 D1 69611745 T2 0755818 A2	15-03-2001 05-07-2001 29-01-1997
US 5571058	A	05-11-1996	AUCUN		